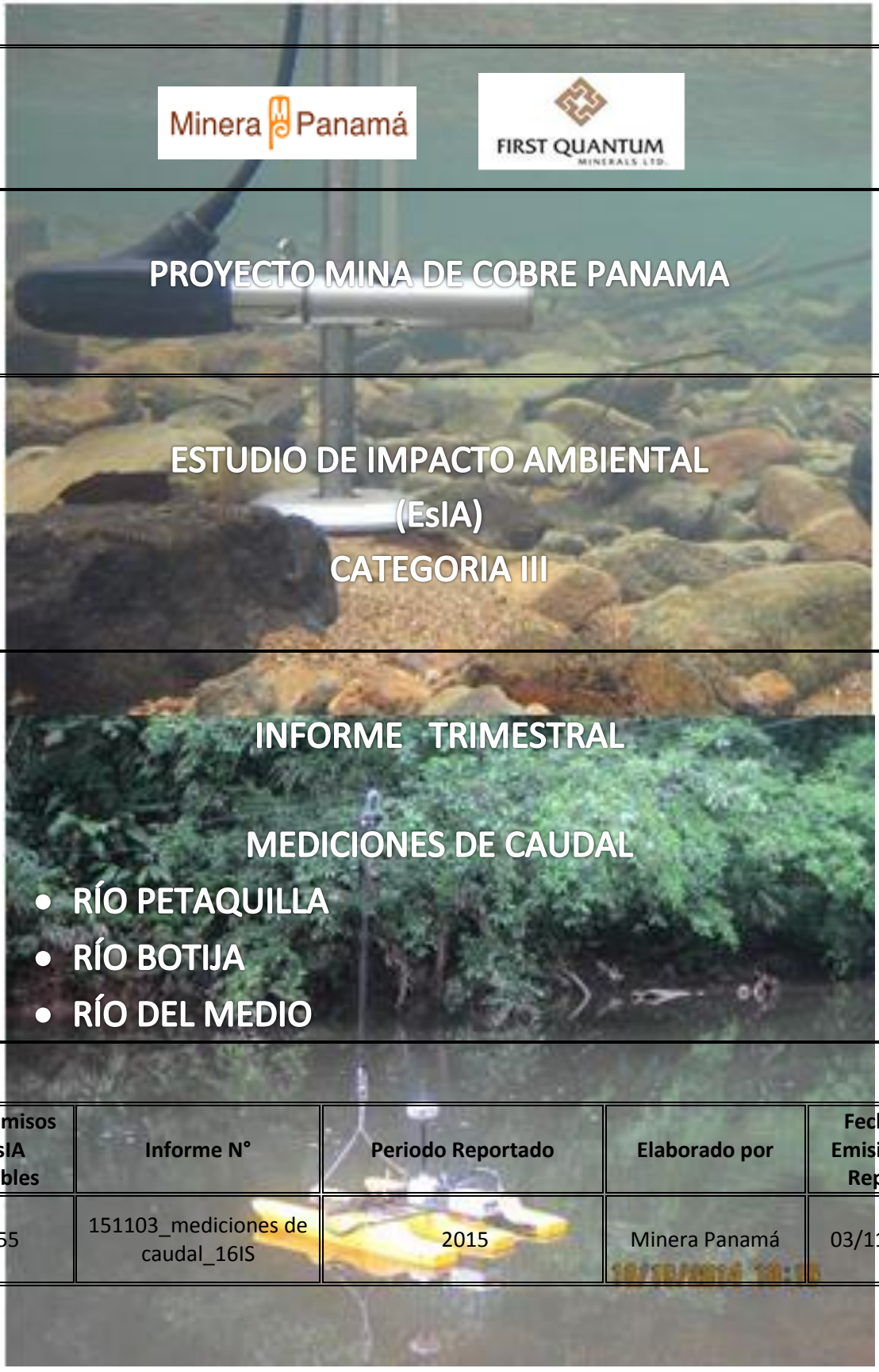


PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
(EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL

MEDICIONES DE CAUDAL

- RÍO PETAQUILLA
- RÍO BOTIJA
- RÍO DEL MEDIO

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13055	151103_mediciones de caudal_16IS	2015	Minera Panamá	03/11/2015

Objetivo General

Realizar mediciones de caudal en los ríos, Petaquilla, Botija y Río del Medio, implementado el uso de los equipos de medición River Surveyor ADCP y OTT MFpro.

Objetivos Específicos

1. Elegir como sitio de medición, las ubicaciones de las Estaciones de Calidad de Agua-TSS coincidiendo con la ubicación de los sitios de medición de caudal del Anexo V Línea Base de Hidrología, del EsIA categoría III, Proyecto Cobre Panamá**;** marcando de forma visible los márgenes izquierdo y derecho del cauce del río en la sección escogida.
1. Verificar que el área presente condiciones de seguridad tanto para el personal como para los equipos que se utilizan y que el cauce presente una sección recta con las líneas de flujo paralelas.
2. Preparar la sección elegida para el aforo, eliminando del cauce cualquier elemento que obstruya la libre circulación del bote y retirar elementos tales como troncos y ramas que se encuentren atascados en alguna parte del lecho del río.
3. Armar el método de medición (sistema de correa polea) cuando se usa el River Surveyor. En el caso del equipo OTT MFpro colocar la cinta métrica para delimitar el ancho del cauce.
4. Iniciar las mediciones.

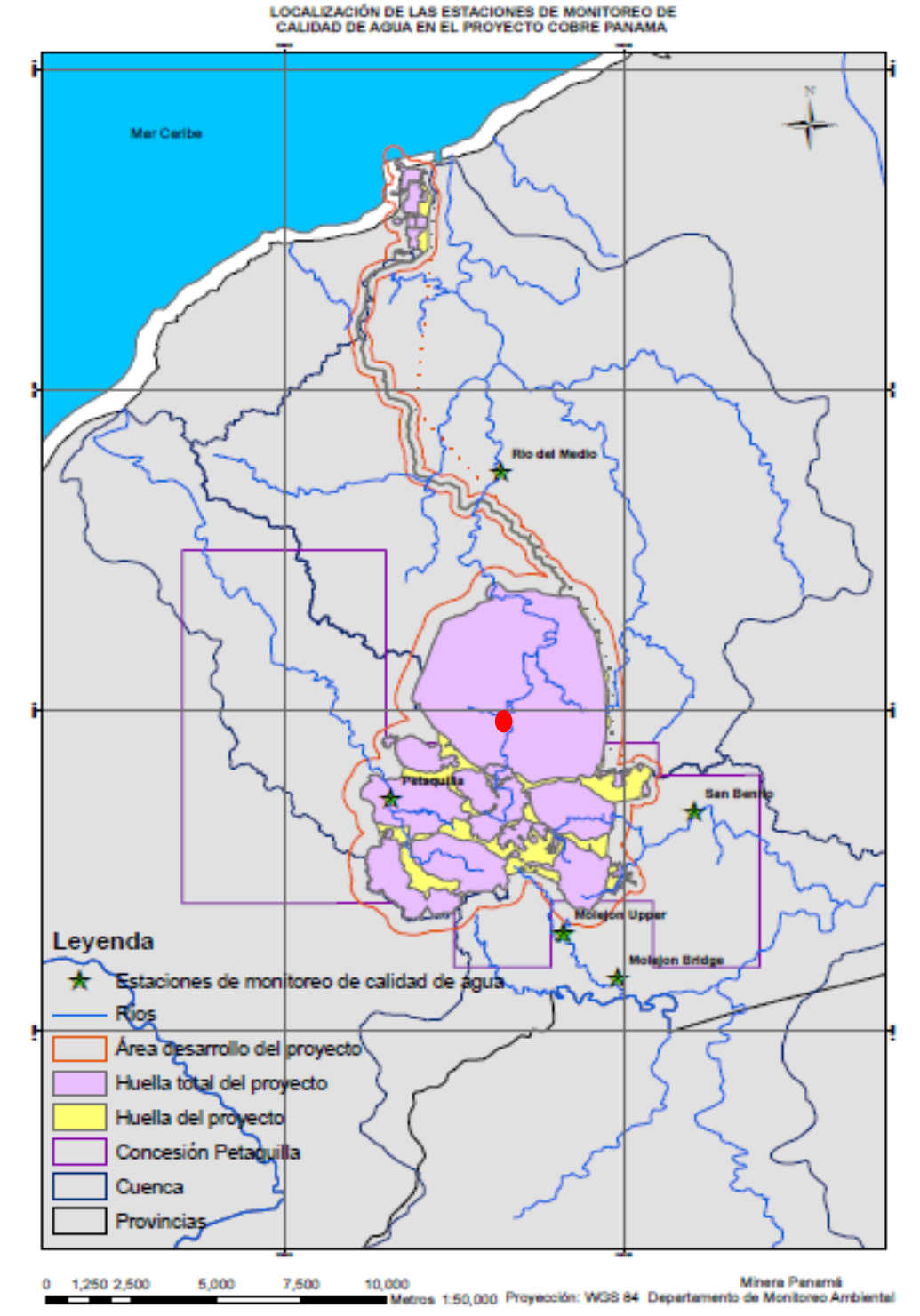
Sitos de Medición

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Río del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-TSS y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá. La tabla y mapa siguientes ilustran el lugar empleado.

Tabla No. 1

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	PETQ-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	BOT-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	MEDIO-RIVER	Monitoreo Calidad de agua y TSS / Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas abajo)	536359 987441 536203 987354
Río del Medio	W-9	Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas arriba)	536640 980175

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Mapa No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Materiales y Equipos

Método con equipo River Surveyor

Para armar el sistema de cuerda - poleas se emplean materiales como:

- Sogas
- Poleas
- Mosquetones
- Cinta métrica

Para realizar las mediciones de la sección se emplea el equipo River Surveyor ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) con antena GPS y módulo de comunicaciones PCM (baterías y sistema Bluetooth incorporados), colocado sobre un bote.

Las mediciones de las secciones transversales y/o transectos, se realizan usando la ecosonda, éstos últimas puede ser repetibles con facilidad, logrando obtener así datos más confiables.

El trabajo en terreno es complementado con un paquete de software denominado Son Tek River Surveyor Live v3.7.1 para la visualización interactiva de los datos medios (Figura No. 1).

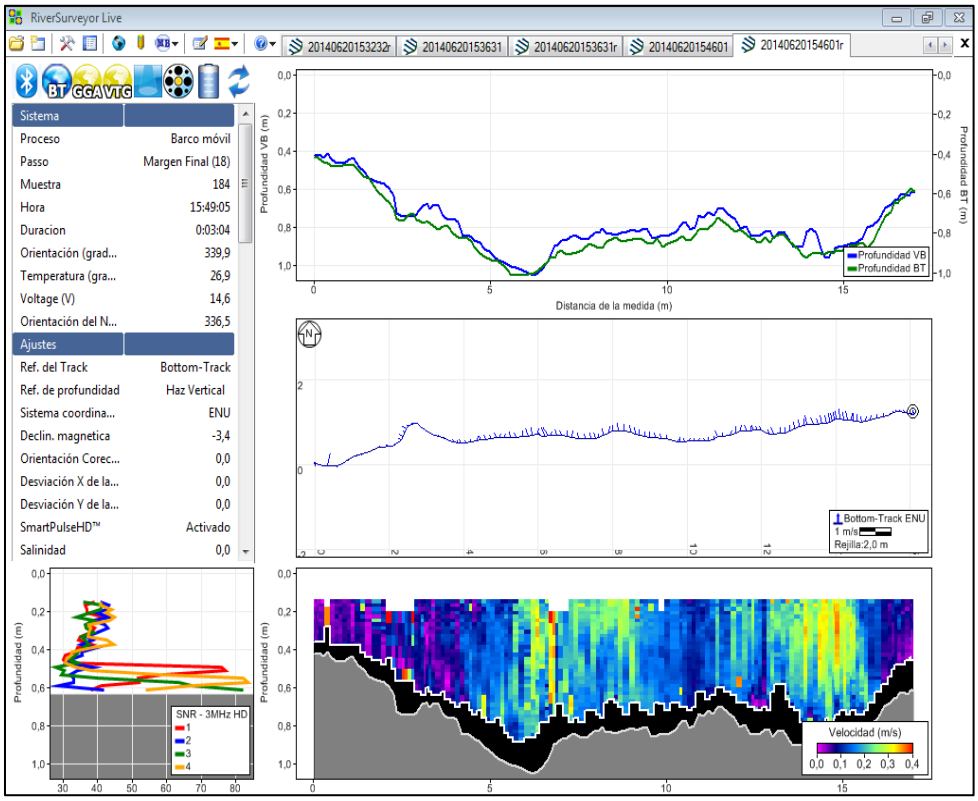


Figura No. 1: Interfaz gráfica del programa RiverSurveyor Live
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Método con equipo OTT MFpro

Para realizar las mediciones, una vez seleccionada la sección del cauce, esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad tipo electromagnético se coloca en el agua que corre, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo de alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor al medido portátil y la información que se muestra en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados en el propio equipo y luego son descargados a al computador de campo. Las imágenes siguientes ilustran los componentes del equipo y los gráficos creados a partir de los datos colectados durante las mediciones.

Figura No. 2: Capacitación en el uso del equipo; componentes del OTT MFpro
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

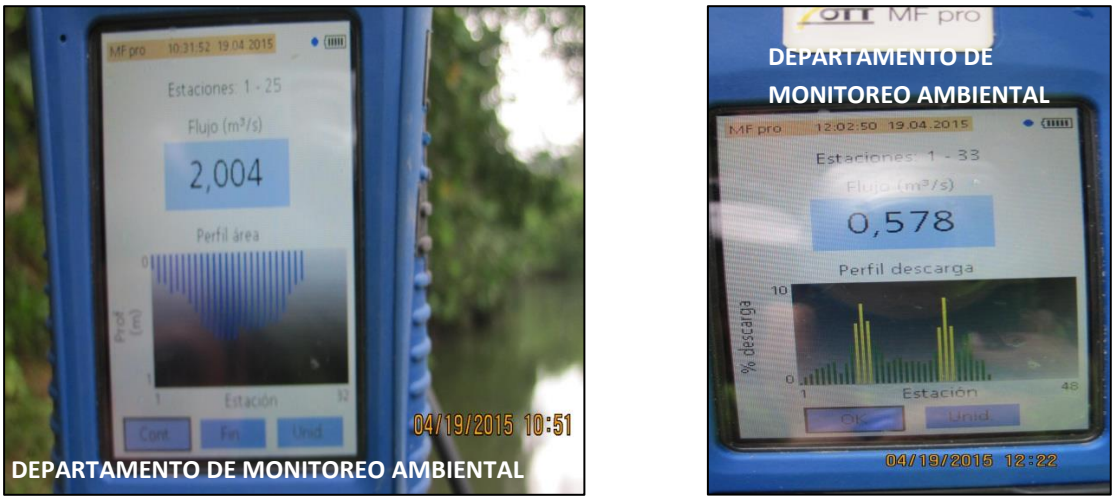


Figura No. 3: Pantalla del OTT MFpro con la opción “resumen de mediciones”
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

Aforo Río Petaquilla

Información General

Río Petaquilla

Estación: PETQ-RIVER

Coordenadas: E533134 N977255, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 31 de octubre de 2015

En las imágenes siguientes se ilustran la sección designada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).

Foto No. 1: Sección del río

Foto No. 2: Medición de estaciones

Los gráficos de la sección transversal medida y tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

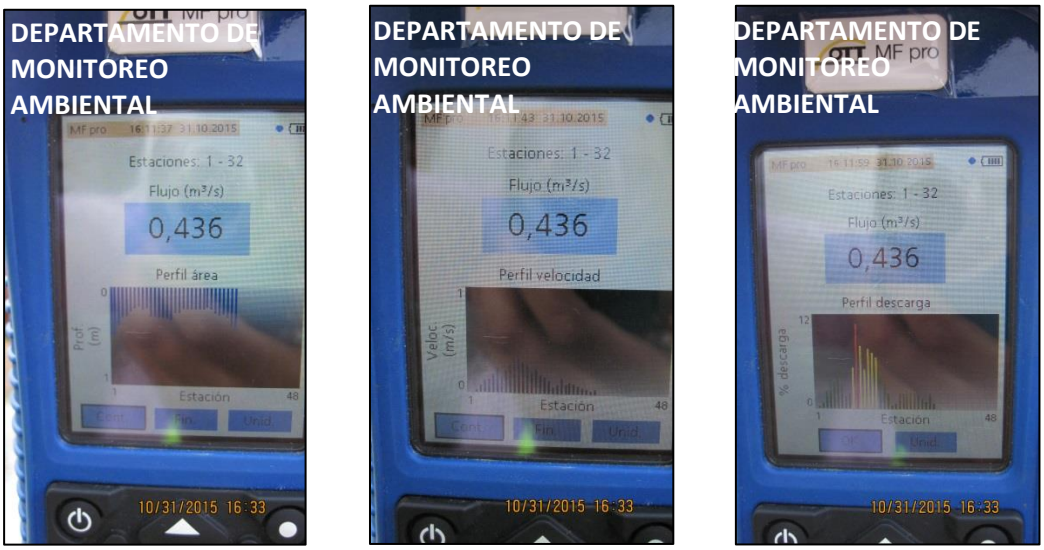


Foto No. 3: Gráficos de los perfiles de área, velocidad y descarga

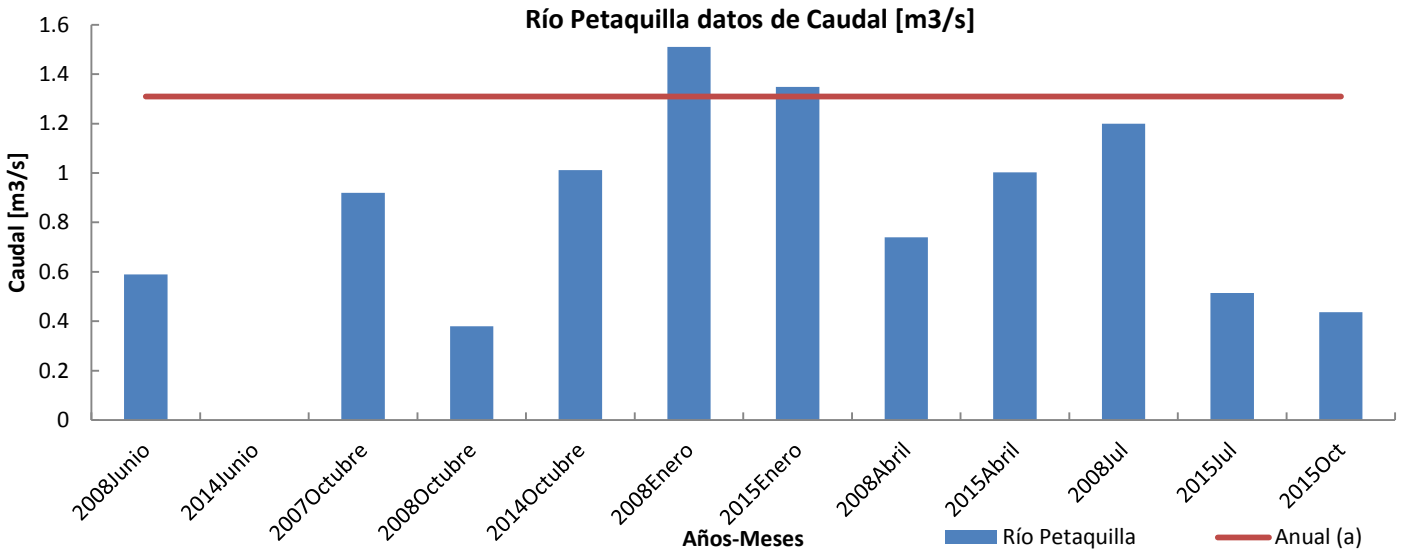
Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Petaquilla**
oct-07	0.92
jun-08	0.59
oct-08	0.38
jun-14	_
oct-14	1.012
ene-08	1.51
abr-08	0.740
jul-08	1.20
ene-15	1.348
abr-15	1.002
jul-15	0.514
Oct-15	0.436
Anual [(a)]	**1.31**

Tabla No. 2

Periodos anuales: Río Petaquilla = Diciembre 2007 a Noviembre 2008

m^3/s = metros cúbicos por segundo

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 1

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 1 del Anexo B.

Aforo Río Botija

Información General

Río Botija

Estación: BOT-RIVER

Coordenadas: E542050 N976869, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 30 de octubre de 2015

En las imágenes a continuación ilustran la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).

Foto No. 4: Sección del río

Foto No. 5: Medición de los transectos

Los transectos medidos y tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

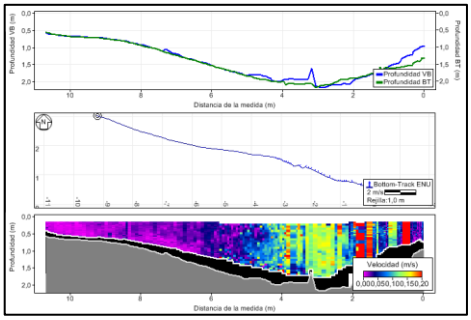


Foto No. 6: Transecto 3/10:50

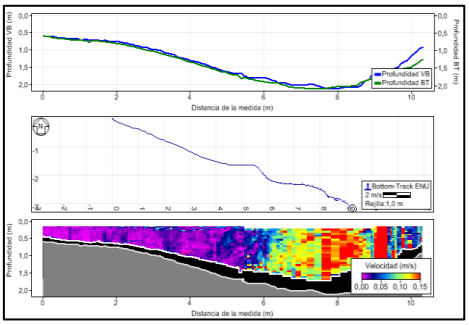


Foto No. 7: Transecto 4/10:53

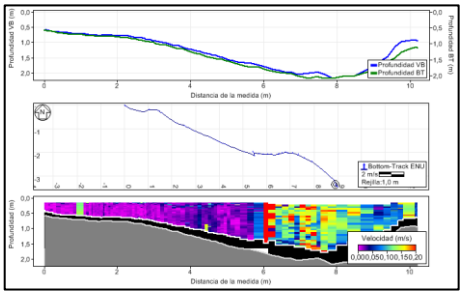


Foto No.8: Transecto 6/11:01

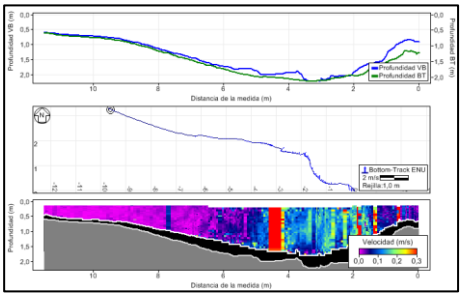


Foto No. 9: Transecto 7/11:03

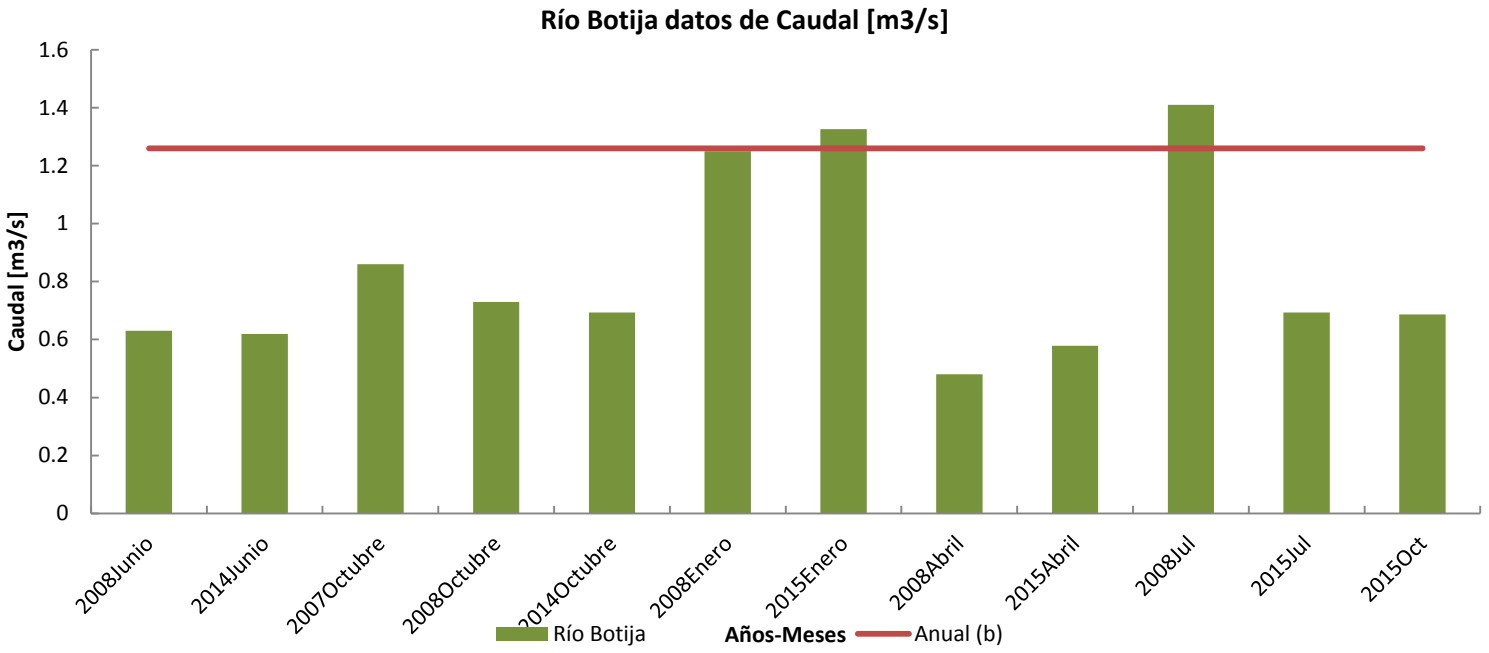
Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río Botija en San Benito**
oct-07	0.86
jun-08	0.63
oct-08	0.73
jun-14	0.619
oct-14	0.693
ene-08	1.25
abr-08	0.48
jul-08	1.41
ene-15	1.326
abr-15	0.578
jul-15	0.693
Oct-15	0.686
Anual [(a)]	**1.26**

Tabla No. 3

(a) Periodos anuales: Río Botija = Enero a Diciembre 2008

m^3/s = metros cúbicos por segundo

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 2
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 2 y 3 del Anexo B.

Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas abajo)

Estación: MEDIO-RIVER

Coordenadas: E 536203 N 987354, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 31 de octubre de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).

Foto No. 10: Sección del río

Foto No. 11: Medición de los transectos

Los transectos medidos y tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

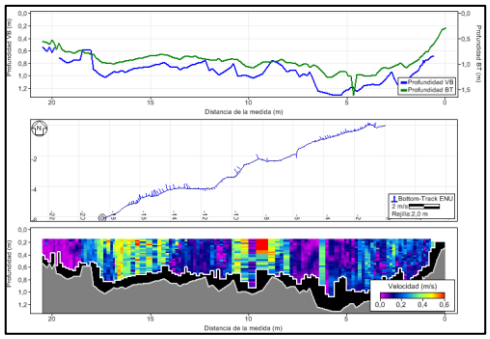


Foto No. 12: Transecto 8/11:03

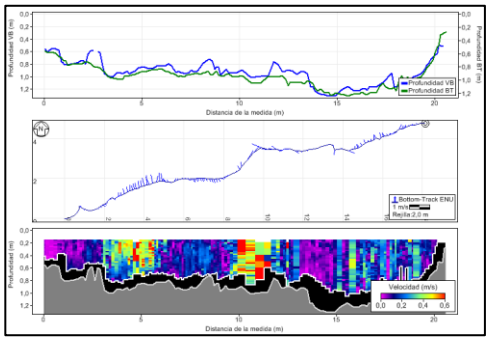


Foto No.13: Transecto 10/11:10

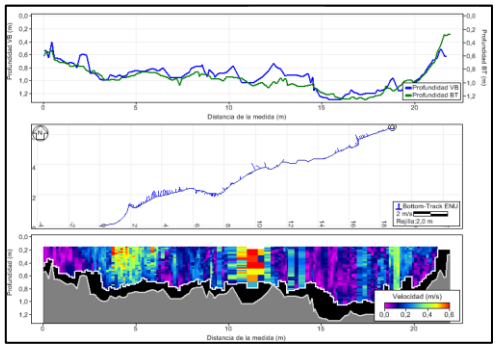


Foto No. 14: Transecto 11/11:14

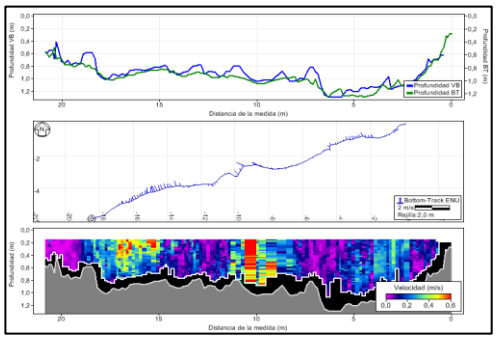


Foto No. 15: Transecto 12/11:17

Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río del Medio Abajo**
nov-07	4.42
jun-08	_
nov-08	11.8
jun-14	1.472
nov-14	2.121
ene-08	2.95
abr-08	_
jul-08	4.39
ene-15	6.145
abr-15	4.360
jul-15	3.568
oct-15	1.749
Anual [(c)]	_

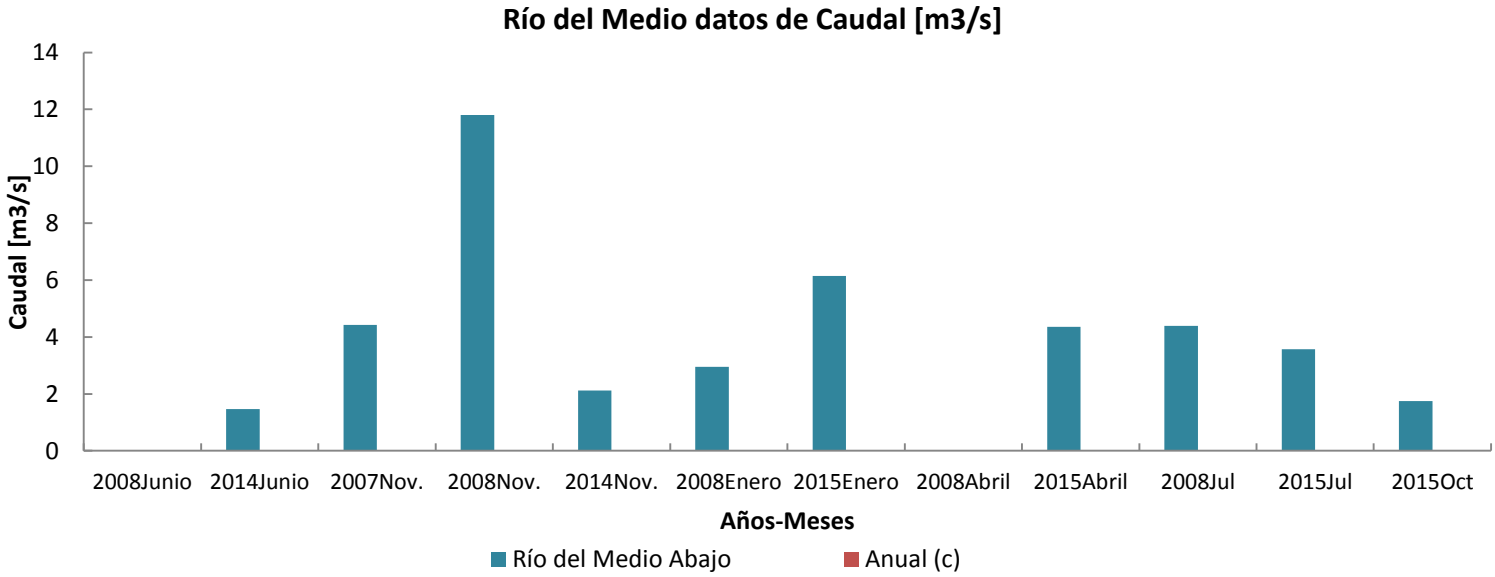
Tabla No. 4

[(c)] Periodos anuales: Río del Medio = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo

_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 3
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 4 y 5 del Anexo B.

Aforo Río del Medio

Río del Medio (aguas arriba)

Estación: W-9

Coordenadas: E 536640 N 980175, UTM, WGS84 Zona 17 Norte

Fecha de medición: 31 de octubre de 2015

Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).

Foto No. 16: Sección del río

Foto No. 17: Medición de las estaciones

Los gráficos de la sección transversal medida y tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

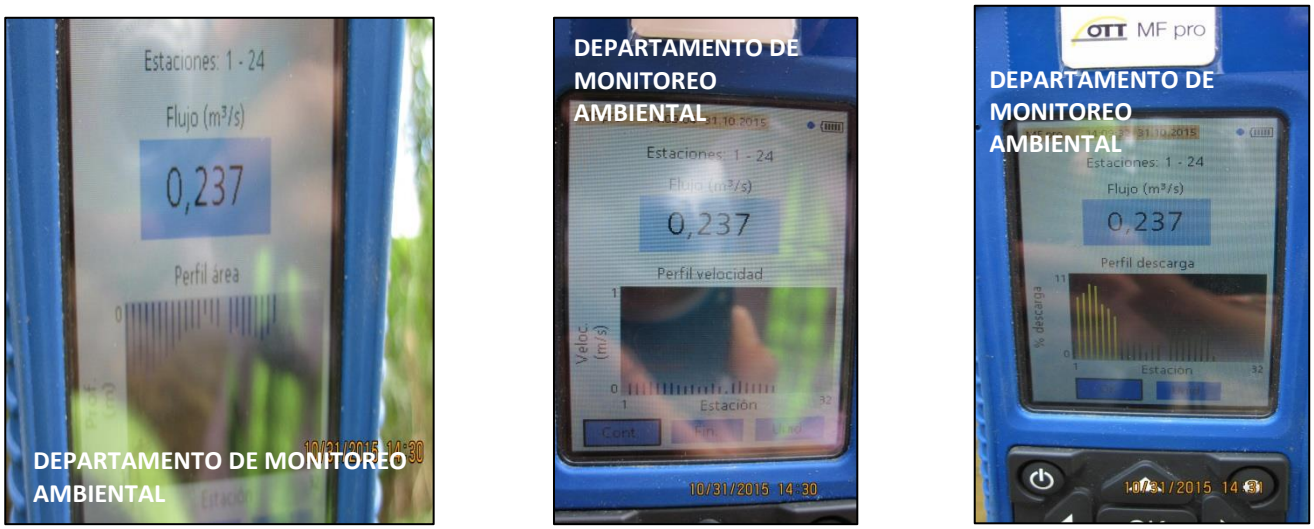


Foto No. 18: Gráficos de los perfiles de área, velocidad y descarga

Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	**Río del Medio A. Arriba**
ene-08	0.53
abr-08	_
jul-08	1.38
ene-15	0.531
abr-15	0.393
jul-15	0.304
oct-15	0.237
Anual [(d)]	_

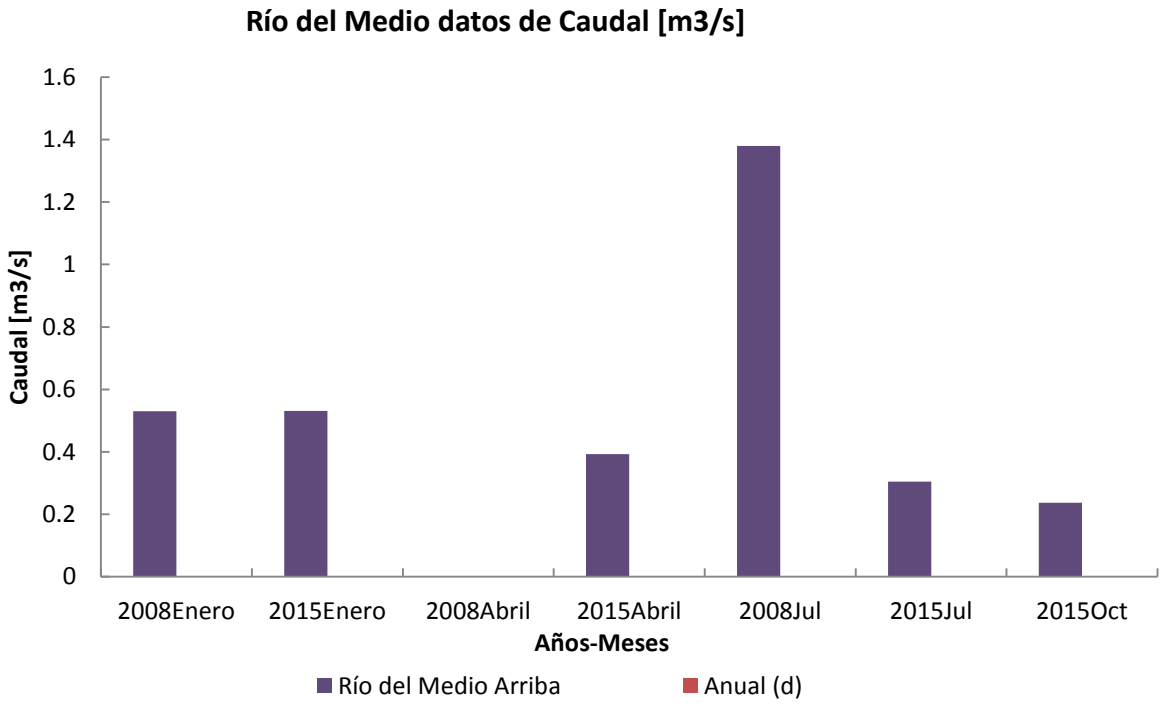
Tabla No. 5

[(d)] Periodos anuales: Río del Medio = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo

_ = no disponible

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente



Gráfica No. 4
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en la página 6 del Anexo B.

ANEXO A

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores
Anexo V
Línea Base de Hidrología

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores				
Caudal [m3/s]				
Mes/Año	**Río Petaquilla**	**Río Botija en San Benito**	**Río del Medio A. Abajo**	**Río del Medio A. Arriba**
oct-07	0.92	0.86	3.35	_
nov-07	1.60	1.83	4.42	0.84
dic-07	2.37	2.25	4.61	0.92
ene-08	1.51	1.25	2.95	0.53
feb-08	1.38	1.23	1.69	0.33
mar-08	0.70	0.49	_	_
abr-08	0.74	0.48	_	_
may-08	0.45	0.66	_	0.66
jun-08	0.59	0.63	_	0.75
jul-08	1.20	1.41	4.39	1.38
ago-08	0.84	1.34	2.33	0.90
sep-08	0.51	0.76	_	0.70
oct-08	0.38	0.73	_	0.84
nov-08	4.72	4.62	11.8	4.21
dic-08	_	1.48	4.35	2.16
Anual[(a)]	**1.31**	**1.26**	_	–

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Dirección de Asuntos Comunitarios y Ambiente. Anexo V, Línea Base de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Proyecto Mina de Cobre Panamá, Setiembre 2010.

Períodos anuales

Río Petaquilla = Diciembre 2007 a noviembre 2008

Río Botija en San Benito = Enero a Diciembre 2008

_ = no disponible

m^3/s = metros cúbicos por segundo

ANEXO B

Hojas de campo y cálculo de las mediciones

Fecha	31 OCT. 2015	Minera Panamá	Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Hora	15:00		Recogido por	A.G.
Estación # y Nombre			Procesado por	I.W
W-1 PTAQ - RIVER RIO PETAQUILLA		Notas de la medición		

Ancho de canal	Velocidad promedio	Descarga Q
13.20 m	0.1352 m/s	0.436 m^3/s

Modelo medidor portátil	# serie	Modelo del sensor	# serie	Resultados de autotest:	RAM externa
MF pro	336512	Sólo velocidad	143020337403	OK	OK

ROM archivo ext:	Controlador LCD	Teclado
OK	OK	OK

Batería secundaria	Estado del sensor	Voltaje
OK	OK	3.933 V / 8.016 V

Opción de medición	Referencia base (altura)	Factor de rugosidad					
Manual	____ msnm	Suave sin vegetación	0.8-0.9	Ladrillos junto a la vegetación	0.7	Paredes rugosas con vegetación tupida	0.5 / (0.6)

Distancia del Margen Izquierdo	Distancia del Margen Derecho	Margen de inicio	Ancho total	Número de estaciones
0.30m	0.10 m	Izq. (Der.)	13.50 / 13.20 m	32

Mediciones de la Sección Transversal

Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s
1	0.10	0.50	NULA EN EL BORDE	14	5.50	0.30	0.292	27	10.80	0.24	0.073
2	0.80	0.47	0.003	15	5.80	0.30	0.278	28	11.30	0.27	0.057
3	1.30	0.38	0.015	16	6.30	0.31	0.199	29	11.80	0.26	0.040
4	1.80	0.30	0.066	17	6.80	0.24	0.240	30	12.30	0.28	0.030
5	2.30	0.28	0.113	18	7.30	0.24	0.173	31	12.80	0.36	0.044
6	2.80	0.23	0.130	19	7.80	0.20	0.155	32	13.30	0.40	NULA EN EL BORDE
7	3.30	0.21	0.175	20	8.30	0.20	0.124				
8	3.80	0.19	0.248	21	8.50	0.20	0.052				
9	3.90	0.22	0.159	22	8.70	0.21	0.088				
10	4.20	0.21	0.210	23	8.80	0.20	0.142				
11	4.30	0.28	0.272	24	9.30	0.20	0.087				
12	4.80	0.29	0.323	25	9.80	0.19	0.109				
13	5.30	0.30	0.334	26	10.30	0.20	0.095				
Área Total (m^2)			3.625								

Condiciones del sitio		Método de medición	
Velocidad media máxima	0.334 m/s	Sensor de velocidad electromagnético/varilla de vadeo	
Profundidad media	0.275 m	Orientación a medidor	(Aguas arriba) / Aguas abajo
Tipo de material del lecho	PIEDRA	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Salinidad	____ ppt	Excelente (Bueno) Razonable Mal	
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo	(Bajo) Medio Alta

Notas de campo generales	NO HUBO LLUVIA DURANTE LAS
Notas transecto	MEDICIONES
1:	4:
2:	4:

Fecha	30 OCT. 2015	Minera Panama		Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Estación # y Nombre				Recogido por	I. W.
W-5 BOT-RIVER RIO BOTIJA		Notas de medición de ADCP		Procesos por	I. W.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Altura de medidor	Descarga
10.549 m	0.050 m/s	m	0.686 m^3/s

Modelo de ADCP	# serie	Firmware	Software	GPS usado	Profundidad del transductor
M9	2863	3.5	v3.7.1	GGA	0.09 m

Temperatura de agua de ADCP	Calibración de la brújula y el error total	Declinación magnetica
25.2 °C	(Aprobado) o desaprobado	-3.4
Prueba del lecho móvil y el resulto	**Resultado de la prueba de diagnóstico del sistema y de la viga**	**Voltaje (ver time series gráfica)**
LC	Y or N ✓ (Aprobado) o desaprobado	14.8 V

Distancia del Márgen Izquierdo	Distancia del Márgen Derecho	Márgen de inicio	Track Reference	Referencia de profundidad
0.40 m	0.40 m	(Izq.) Der.	(BT) GPSGGA GPSVTG	BT (VB)

Mediciones de la Sección Transversal

Transecto #	Dirección → ←	Duración (180 seg)	Área m^2	Velocidad promedio m/s	% de área medida %	Distancia del track m	Caudal Total Q (m^3/s)	Caudal Corregido (LC) Q (m^3/s)
3 / 10:50	←	02:48	14.293	0.049	71.8	10.74	0.698	NO SE
4 / 10:53	→	02:52	13.676	0.050	68.3	10.80	0.686	RECOMIENDA
6 / 11:01	→	02:14	13.364	0.049	68.6	10.77	0.657	CORRECCIÓN
7 / 11:03	←	03:35	13.708	0.051	72.2	11.63	0.0704	
Promedio							0.686	NO LC.
Desviación estándar								
COV (covarianza)								

Condiciones del sitio		Método de medición	
Velocidad máxima del agua en el track	0.972 m/s	(Correa de la polea) Correa del puente	
		Amarre de barcos	Atadura de canales cruzados
Profundidad máxima del aqua	2.204 m	Orientación a medidor	Aguas arriba / (Aguas abajo)
Tipo de material del lecho	ROCOSO	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Salinidad	— ppt	Excelente (Bueno)	Razonable Mal
Forma del márgen	Inclinado (Vertical)	Tipo de Turbulencia del flujo	Bajo (Medio) Alta

Notas de campo generales	DIA NUBLADO CON PRECIPITACIÓN ANTES DE
Notas transecto	INICIAR LAS MEDICIONES. EL RÍO NO PRESENTÓ

1: CRECIDA DURANTE LAS MEDICIO-
2: NES.
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:

Resumen de Medida de Caudal

Fecha de medida: viernes, 30 de octubre de 2015

Informacion de la Estacion	
Estacion	BOT-RIVER
Estacion Nº	w-5
Localización	Rio Botija

Informacion de la Medida	
Equipo	M9
Plataforma	
Medida Nº	

Informacion de Sistema	
Tipo de sistema	RS-M9
Numero de serie	2363
Versión de Firmware	3.50
Versión de Software	3.7.1

Configuracion del Sistema	
Profund Transductor (m)	0,09
Salinidad (ppt)	0,0
Declin. magnetica (grados)	-3,4

Unidades	
Distancia	m
Velocidad	m/s
Area	m2
Caudal	m3/s
Temperatura	grados C

Ajustes del Cálculo de caudal			
Ref. del Track	Bottom-Track	Metodo de cálculo del margen izquierdo	Margen vertical
Ref. de profundidad	Haz Vertical	Metodo de cálculo del margen derecho	Margen vertical
Sistema coordinadas	ENU	Ajuste al modelo superior	Ajuste potencia
		Ajsute al modelo de fondo	Ajuste potencia

Resultados del Cálculo de Caudal	
Ancho (m)	10,549
Area (m2)	13,760
Velocidad promedio (m/s)	0,050
Q Total (m3/s)	0,686
Profundidad máxima medida	2,204
Velocidad máxima medida	0,972

Resultados de la Medida

Numero de Transecto		Tiempo			Distancia				Velocidad promedio		Caudal							%
#		Tiempo	Duración	Temp.	Track	DMG	Anchura	Area	Barca	Agua	Izquierda	Derecha	Parte arriba	Medio	Fondo	Total	LCTotal	Medida
3	M	10:50:48	0:02:48	25,2	10,74	9,68	10,484	14,293	0,064	0,049	0,00	0,01	0,08	0,50	0,11	0,698	--	71,8
4	M	10:53:55	0:02:52	25,2	10,80	9,76	10,558	13,676	0,063	0,050	0,00	0,01	0,08	0,47	0,12	0,686	--	68,3
6	M	11:01:15	0:02:14	25,2	10,77	9,47	10,265	13,364	0,080	0,049	0,00	0,01	0,08	0,45	0,11	0,657	--	68,6
7	M	11:03:58	0:03:35	25,2	11,63	10,09	10,890	13,708	0,054	0,051	0,00	0,01	0,08	0,51	0,11	0,704	--	72,2
			Promedio	25,2	10,98	9,75	10,549	13,760	0,065	0,050	0,00	0,01	0,08	0,48	0,11	0,686	0,000	70,2
			Deviación Estandar	0,0	0,37	0,22	0,224	0,336	0,009	0,001	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,018	0,000	1,8
			COV	0,0	0,034	0,023	0,021	0,024	0,145	0,020	0,633	0,338	0,018	0,049	0,063	0,027	0,000	0,025

Tiempo total: 0:11:29

Numero de Transecto 3=20151030105048.riv; Numero de Transecto 4=20151030105353.riv; Numero de Transecto 6=20151030110113.riv; Numero de Transecto 7=20151030110358.riv;

Comentarios

Numero de Transecto 3=20151030105048.riv - ; Numero de Transecto 4=20151030105353.riv - ; Numero de Transecto 6=20151030110113.riv - ; Numero de Transecto 7=20151030110358.riv - ;

Calibración de brújula

Calibración aprobada
Duración de la calibración = 111 segundos
M1.00 = La influencia magnética es aceptable
Q9 = El campo magnético es uniforme
H9 = Rotación horizontal completa

Fecha	31 OCT. 2015	Minera Panama	Tiempo Meteorlógico	NUBLADO
Estación # y Nombre			Recogido por	I. W.
W-3 MEDIO- RIVER RIO DEL MEDIO		Notas de medición de ADCP	Procesos por	I. W.

Ancho de canal	Velocidad promedio	Altura de medidor	Descarga
20.212 m	0.098 m/s	m	m^3/s

Modelo de ADCP	# serie	Firmware	Software	GPS usado	Profundidad del transductor
M9	2863	3.5	v3.7.1	GGA	0.09 m

Temperatura de agua de ADCP	Calibración de la brújula y el error total	Declinación magnetica
°C	✓ (Aprobado) o desaprobado	-3.4

Prueba del lecho móvil y el resulto	Resultado de la prueba de diagnóstico del sistema y de la viga	Voltaje (ver time series gráfica)
LC — Y or (N)	✓ (Aprobado) o desaprobado	V

Distancia del Márgen Izquierdo	Distancia del Márgen Derecho	Márgen de inicio	Track Reference	Referencia de profundidad
0.40 m	0.40 m	(Izq.) Der.	(BT) GPSGGA GPSVTG	BT (VB)

Mediciones de la Sección Transversal

Transecto #	Dirección → ←	Duración (180 seg)	Área m^2	Velocidad promedio m/s	% de área medida %	Distancia del track m	Caudal Total Q (m^3/s)	Caudal Corregido (LC) Q (m^3/s)
8/ 11:03	←	02:40	17.891	0.099	64.9	20.66	1.777	NO SE
10/ 11:10	←	02:49	17.363	0.106	65.9	20.90	1.843	RECOMIENDA
11/ 11:14	→	02:59	18.517	0.092	64.5	22.25	1.696	CORRECCIÓN
12/ 11:17	←	02:45	17.451	0.096	67.8	21.08	1.682	
Promedio							1.749	NO LC
Desviación estándar								
COV (covarianza)								

Condiciones del sitio		Método de medición	
Velocidad máxima del agua en el track	1.199 m/s	(Correa de la polea)	Correa del puente
Profundidad máxima del aqua	1.298 m	Amarre de barcos	Atadura de canales cruzados
Tipo de material del lecho	ROCOSO	Orientación a medidor	Aguas arriba / (Aguas abajo)
Salinidad	— ppt	% Medido - Evaluación de medición calidad	
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Excelente (Bueno)	Razonable Mal
		Tipo de Turbulencia del flujo	Bajo (Medio) Alta

Notas de campo generales

Notas transecto

SE UTILIZÓ CALIBRACIÓN DE LA BRÚJULA DEL DÍA 30 OCTUBRE DE 2015.

1: DIA NUBLADO CON PRECIPITACIÓN ANTES DE INICIAR LA
2: MEDICIÓN; EL RÍO NO PRESENTÓ CRECIDAS DURANTE LAS
3: MEDICIONES.
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:

Resumen de Medida de Caudal

Fecha de medida: sábado, 31 de octubre de 2015

Informacion de la Estacion	
Estacion	w-3
Estacion Nº	Medio-River
Localización	Río del Medio

Informacion de la Medida	
Equipo	M9
Plataforma	
Medida Nº	

Informacion de Sistema	
Tipo de sistema	RS-M9
Numero de serie	2363
Versión de Firmware	3.50
Versión de Software	3.7.1

Configuracion del Sistema	
Profund Transductor (m)	0,09
Salinidad (ppt)	0,0
Declin. magnetica (grados)	-3,4

Unidades	
Distancia	m
Velocidad	m/s
Area	m2
Caudal	m3/s
Temperatura	grados C

Ajustes del Cálculo de caudal			
Ref. del Track	Bottom-Track	Metodo de cálculo del margen izquierdo	Margen pendiente
Ref. de profundidad	Haz Vertical	Metodo de cálculo del margen derecho	Margen pendiente
Sistema coordinadas	ENU	Ajuste al modelo superior	Ajuste potencia
		Ajsute al modelo de fondo	Ajuste potencia

Resultados del Cálculo de Caudal	
Ancho (m)	20,212
Area (m2)	17,805
Velocidad promedio (m/s)	0,098
Q Total (m3/s)	1,749
Profundidad máxima medida	1,298
Velocidad máxima medida	1,199

Resultados de la Medida

Numero de Transecto		Tiempo			Distancia				Velocidad promedio		Caudal							%
#		Tiempo	Duración	Temp.	Track	DMG	Anchura	Area	Barca	Agua	Izquierda	Derecha	Parte arriba	Medio	Fondo	Total	LCTotal	Medida
8	M	11:03:07	0:02:40	25,9	20,66	19,42	20,215	17,891	0,129	0,099	0,00	0,00	0,34	1,15	0,29	1,777	--	64,9
10	M	11:10:14	0:02:49	25,9	20,90	18,86	19,657	17,363	0,124	0,106	0,00	0,00	0,34	1,21	0,29	1,843	--	65,9
11	M	11:14:41	0:02:59	26,0	22,25	19,85	20,650	18,517	0,124	0,092	0,00	0,00	0,33	1,10	0,27	1,696	--	64,5
12	M	11:17:55	0:02:45	26,0	21,08	19,52	20,325	17,451	0,128	0,096	0,00	0,00	0,30	1,14	0,24	1,682	--	67,8
			Promedio	25,9	21,22	19,41	20,212	17,805	0,126	0,098	0,00	0,00	0,33	1,15	0,27	1,749	0,000	65,8
			Deviación Estandar	0,0	0,61	0,36	0,358	0,457	0,002	0,005	0,00	0,00	0,02	0,04	0,02	0,065	0,000	1,3
			COV	0,0	0,029	0,018	0,018	0,026	0,018	0,054	-1,395	0,000	0,047	0,037	0,073	0,037	0,000	0,019

Tiempo total: 0:11:13

Numero de Transecto 8=20151031110306.riv; Numero de Transecto 10=20151031111013.riv; Numero de Transecto 11=20151031111440.riv; Numero de Transecto 12=20151031111754.riv;

Comentarios

Numero de Transecto 8=20151031110306.riv - ; Numero de Transecto 10=20151031111013.riv - ; Numero de Transecto 11=20151031111440.riv - ; Numero de Transecto 12=20151031111754.riv - ;

Calibración de brújula

Calibración aprobada
Duración de la calibración = 111 segundos
M1.00 = La influencia magnética es aceptable
Q9 = El campo magnético es uniforme
H9 = Rotación horizontal completa

Minera Panamá

Fecha	31 OCT 2015		Tiempo Meteorlógico	NUBLADO	
Hora	13:00		Recogido por	A.G.	
Estación # y Nombre		Notas de la medición	Procesado por	I.W.	
W-9 RIO DEL MEDIO AGUAS ARRIBA		Ancho de canal	Velocidad promedio	Descarga Q	
		11.50 m	0.08129 m/s	0.237 m^3/s	

Modelo medidor portátil	# serie	Modelo del sensor	# serie	Resultados de autotest:	RAM externa
MF pro	**336512**	**Sólo velocidad**	**143020337403**	OK	OK

ROM archivo ext:	Controlador LCD	Teclado
OK	OK	OK

Batería secundaria	Estado del sensor	Voltaje
OK	OK	4.011 V / 8.006 V

Opción de medición	Referencia base (altura)	Factor de rugosidad					
Manual	—— msnm	Suave sin vegetación	0.8-0.9	Ladrillos junto a la vegetación	0.7	Paredes rugosas con vegetación tupida	0.5-(0.6)

Distancia del Margen Izquierdo	Distancia del Margen Derecho	Margen de inicio	Ancho total	Número de estaciones
0.50 m	0.20 m	Izq. (Der.)	12.20 / 11.50 m	24

Mediciones de la Sección Transversal

Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s	Estación #	Dist. m	Prof. m	Velocidad m/s
1	0.20	0.36	NULA EN EL BORDE	14	6.70	0.12	0.096				
2	0.70	0.36	0.104	15	7.20	0.14	0.069				
3	1.20	0.37	0.109	16	7.70	0.16	0.070				
4	1.70	0.40	0.114	17	8.20	0.18	0.099				
5	2.20	0.38	0.117	18	8.70	0.16	0.115				
6	2.70	0.33	0.103	19	9.20	0.20	0.093				
7	3.20	0.28	0.110	20	9.70	0.20	0.090				
8	3.70	0.24	0.110	21	10.20	0.22	0.087				
9	4.20	0.20	0.081	22	10.70	0.23	0.078				
10	4.70	0.16	0.076	23	11.20	0.21	0.064				
11	5.20	0.15	0.087	24	11.70	0.14	NULA EN EL BORDE				
12	5.70	0.15	0.066								
13	6.20	0.08	0.063								
Área Total (m^2)			2.504								

Condiciones del sitio		Método de medición
Velocidad media máxima	0.117 m/s	Sensor de velocidad electromagnético/varilla de vadeo
Profundidad media	0.218 m	Orientación a medidor (Aguas arriba) / Aguas abajo
Tipo de material del lecho	ROCOSO	% Medido - Evaluación de medición calidad
Salinidad	—— ppt	Excelente (Bueno) Razonable Mal
Forma del márgen	(Inclinado) Vertical	Tipo de Turbulencia del flujo (Bajo) Medio Alto

Notas de campo generales: NO HUBO LLUVIA DURANTE LA MEDICIÓN

Notas transecto

1:

2:

4:

4: